



# ÚLTIMAS NOVEDADES EN COSECHADORAS DE CEREAL Y MAÍZ

*Adolfo Moya González, Constantino Valero Ubierna*

*LPF\_TAGRALIA. Dpto. Ingeniería Rural, ETSI Agrónomos UPM*

## INTRODUCCIÓN

Las cosechadoras de cereal son probablemente las máquinas más tecnificadas dedicadas a la agricultura. La gran variedad de cultivos sobre los que pueden trabajar y el número de operaciones necesarias para lograr la limpieza de los granos, las convierten en auténticas fábricas autopropulsadas. Esta complejidad determina el frenético ritmo de mejora que estas máquinas soportan, apareciendo en el mercado nuevos sistemas desarrollados por los fabricantes año tras año. Muchas de las mejoras más recientes en el sector de cosechadoras de grano se centran en la implementación de sensores y sistemas de gestión de la información y ayuda a la decisión, que es el campo más activo actualmente en términos de desarrollo en maquinaria agrícola, como ya se comentó en un artículo anteriormente publicado en esta misma revista (Moya y Diezma, Tierras (203) 2013).

## TELEMETRÍA

El término telemetría se refiere a la medida de magnitudes físicas y la transmisión de éstas a un observador lejano. El gran número de sensores presentes en las cosechadoras de grano actuales permite medir o determinar una gran cantidad de parámetros que pueden ser empleados por los sistemas in-situ o transmitidos para la supervisión remota. Todos los grandes fabricantes cuentan a día de hoy con sistemas de teleme- ➤ ➤ ➤



Imagen 1. Cosechadora S660i de John Deere.

- \* **Todas las mejoras vienen de la mano de la electrónica y los diseños mecánicos optimizados, para ofrecer al propietario mayores cotas de confort, capacidad de trabajo y respeto al medioambiente, lo que redunda en conjunto en una mayor rentabilidad**
- \* **Muchas de las mejoras más recientes en el sector de cosechadoras de grano se centran en la implementación de sensores y sistemas de gestión de la información y ayuda a la decisión, que es el campo más activo actualmente en términos de desarrollo en maquinaria agrícola**
- \* **De cara al futuro se preparan novedades como los sensores capaces de medir a bordo de la cosechadora la calidad del grano y si está infectado por hongos, o un sensor óptico con láser para detectar áreas encamadas, o nuevos sistemas de descarga de grano sincronizada con el remolque en paralelo mediante cámaras en el extremo del tubo de descarga**



# Dominio de las malas hierbas más difíciles y resistentes

Juncia

Chenopodium

Echinochloa

Xanthium

Abutilon



## Solución **MÁS COMPLETA** para todas las malas hierbas en post-emergencia precoz

**TRADECORP**  
ESPAÑA

C/ Alcalá, 498 3ª Planta 28027 Madrid [www.tradecorp.es](http://www.tradecorp.es)





►►► tría para la supervisión del funcionamiento por parte de usuarios remotos (dueño de la máquina, otro operador, empleado del concesionario...). Entre las soluciones desarrolladas basadas en este tipo de sistemas podemos encontrar las novedades premiadas en la SIMA 2013 de París, como la "Aplicación de terminal universal ISOBUS para tabletas electrónicas" presentada por la marca CLAAS o el "Remote Display Access" (RDA), terminal de acceso remoto presentado por la empresa John Deere, no específicos de cosechadoras de grano y que fueron comentados en el artículo antes mencionado (Moya y Diezma, Tierras (203) 2013). Estos sistemas permiten la visualización en tiempo real vía internet de la información disponible en el terminal ISOBUS con lo que habilitan la supervisión de la labor del operador en forma remota. Además de la supervisión remota del funcionamiento de las cosechadoras podemos encontrar aplicaciones ("Apps") para teléfonos inteligentes ("smartphones") como la 'Combine Performance Optimiser App' que está disponible de forma gratuita para teléfonos inteligentes con sistemas operativos Android ó iOS (Imagen 2) y que sugiere al operador distintos ajustes de la máquina en función de las condiciones ambientales.



**Imagen 2. Izda. Teléfono inteligente que muestra la localización instantánea de una cosechadora mediante telemetría. Dcha. Teléfono inteligente con la 'Combine Performance Optimiser App' instalada que informa al operador de los parámetros de ajuste de la máquina recomendados.**

**Imagen 3. Sistema "Cemos automatic" de Claas para el ajuste automático de parámetros de cosecha.**



## SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y AYUDA A LA DECISIÓN A BORDO

Aunque hemos comenzado hablando de los sistemas que transmiten la información adquirida por los distintos sensores para su empleo en una localización remota, evidentemente el primer lugar donde comenzar a obtener un beneficio de toda la información adquirida por los sensores presentes en las cosechadoras de grano es en las propias cosechadoras. Toda la información es procesada por sistemas que proporcionan datos relevantes al operador de la máquina y que incluso son capaces de asumir ciertas tareas de forma automática, reduciendo así la fatiga del operario y basando sus decisiones en un flujo de información inasumible para cualquier persona.

Una de las mejoras en términos de automatización de tareas es el sistema "Cemos automatic" de Claas (Imagen 3), que ha sido recientemente premiada con medalla de oro en la pasada SIMA 2013 de París. Este sistema es una

evolución del anterior sistema "Cemos" que presentaba toda la información de forma gráfica y resumida al usuario para facilitar el ajuste de los parámetros de cosecha. El sistema premiado permite además llevar a cabo los ajustes de régimen de revoluciones del rotor, posición de las tapas del rotor, régimen de revoluciones del ventilador, apertura de la criba superior y apertura de la criba inferior de forma automática, permitiendo al operador visualizar los ajustes realizados en cada momento y pasar a un ajuste manual en caso de estimarlo oportuno. La combinación de estas funciones de automatización del ajuste de parámetros de cosecha junto con los sistemas de posicionamiento y control de la velocidad de avance permiten una cosecha altamente automatizada.

## MOTORES Y REFRIGERACIÓN

En referencia a los motores, los fabricantes continúan desarrollando mejoras para cumplir con la norma- ►►►





# DKC5215

## RECORD

*de producción*

### DKC5215

10 retos cosechados / 7 ganados



VS

### DKC5276

27 retos cosechados / 17 ganados



Media del total de los Retos de las campañas del 2011 y 2012.







►►► tiva de reducción de emisiones en vehículos agrícolas. Los disponibles actualmente en cosechadoras ya cumplen con la Fase IIIB o Tier IV provisional y los fabricantes de motores ya están desarrollando sus estrategias para el cumplimiento de la Fase IV o Tier IV final que entrará en vigor en los próximos años.

Los sistemas de refrigeración de las cosechadoras son especialmente críticos en nuestra zona, con temperaturas estivales muy elevadas y el ambiente en el que las máquinas desarrollan su trabajo. El diseño del sistema de refrigeración 'Dynamic Cooling' de Claas (Imagen 4) ha sido galardonado con una medalla de plata en la reciente SIMA 2013 de París. El mencionado sistema lleva a cabo la aspiración del aire por la parte superior de la máquina, forzando su circulación sobre el sistema de radiadores y la salida por los laterales de la máquina de forma que se produce un efecto de cortina de aire que evita que el polvo generado en la parte posterior ascienda hacia el sistema de ventilación. Otra de las capacidades del sistema es el accionamiento variable del ventilador que consume sólo la potencia necesaria para satisfacer el nivel de refrigeración demandado en cada momento.

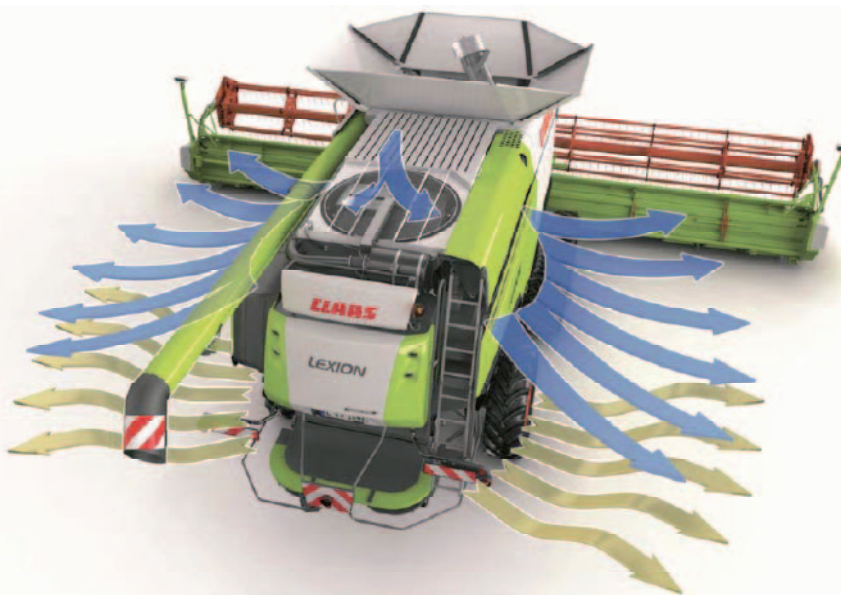
### GESTIÓN DE FLOTAS

Uno de los aspectos muy relevantes a la hora de llevar a cabo la recolección de una parcela es la adecuada coordinación entre las cosechadoras y los remolques en los cuales se va a llevar a cabo la descarga. Para optimizar este proceso la empresa John Deere ha desarrollado la aplicación "Machine Sync". Esta aplicación permite al tractorista conocer el nivel de llenado de la tolva, posición y velocidad de avance de las cosechadoras implicadas en la recolección de una parcela y con ello anticipar el posible punto de descarga y desplazarse hasta él con el tractor y remolque para evitar esperas en la descarga por parte de la cosechadora. Esta aplicación fue galardonada en la pasada feria Agritechnica, celebrada en noviembre de 2011 en Hanover.

### CABEZALES

Los cabezales son sin duda componentes ►►►

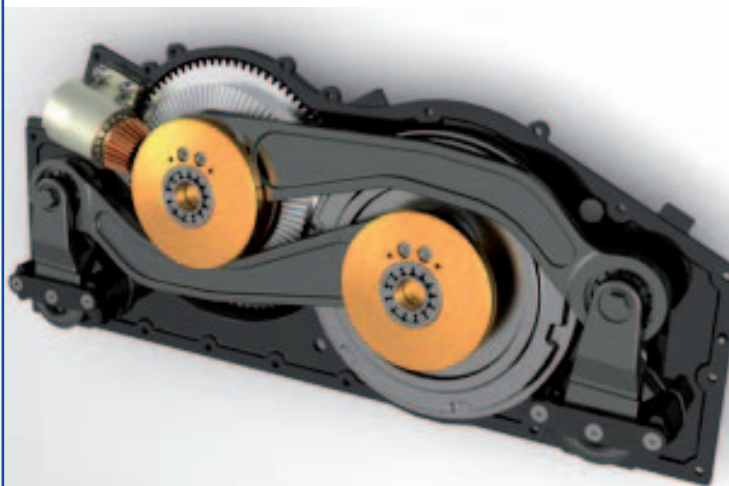
**Imagen 4: Sistema "Dynamic Cooling" de Claas para la refrigeración de sus cosechadoras Lexion 780/770/760.**



**Imagen 5: Cabezal independiente de hileras Geringhoff "The Independence".**



**Imagen 6: Caja de engranajes centralizada SynchroKnife™ de New Holland.**





►►► fundamentales de las cosechadoras ya que determinan su adaptación a múltiples cultivos y condiciones. Los distintos fabricantes desarrollan continuamente soluciones que mejoren su robustez y fiabilidad, así como su capacidad de adaptación a los distintos cultivos y la posibilidad de realizar los ajustes necesarios de forma rápida, sencilla y segura.

El cabezal de maíz para recolección de maíz grano independiente de hileras, "The Independence" del fabricante Geringhoff ha recibido una mención en la pasada SIMA 2013 de París. El mencionado cabezal consigue guiar las plantas de maíz hasta la zona de ordeñado, mediante un diseño con separadores más estrechos y unos discos con dedos que giran en sentidos alternos, y que situados a cierta altura sobre el cabezal ayudan en el guiado de toda la planta para su ordeñado, permitiendo cosechar maíz para grano con distintas distancias entre hileras o incluso llevar a cabo el corte en distinta dirección a las hileras.

Imagen 7. Cabina Premium para cosechadoras John Deere.



Otra de las mejoras relativas a cabezales para cosechadoras de grano galardonadas en recientes ferias de maquinaria (Agritechnica 2011, Hanover), es el sistema de accionamiento de cuchilla centralizado SynchroKnife™ de New Holland (imagen 6) con caja de engranajes central con doble accionamiento de cuchilla para lograr una mayor uniformidad en la distribución del peso ►►►



## COFAMA, S.L.

### COMERCIALIZACIÓN Y FABRICACIÓN DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, S.L.

// Gran variedad de accesorios y repuestos para el suministro en la industria agraria en general //

// Montajes y mantenimientos industriales //

- Roscas helicoidales
- Chapas perforadas
- Cribas y martillos para molino
- Tornillería para cangilones
- Instalaciones de limpieza y clasificación de cereales y legumbres
- Elevadores de cangilones
- Mesas densimétricas
- Cintas transportadoras
- Silos metálicos y tolvas
- Mecanización de naves



Roscas helicoidales,  
tuberías metálicas  
y canales



www.cofama.es • E-mail: cofama@cofama.es

C/ Cerezo, nave 2 • Pol. Ind. "LA MORA" • 47193 La Cistérniga (Valladolid) • Tlf. 983 401 640 • Fax 983 401 641





►►► y reducir la tensión y la vibración de la cuchilla. La localización del accionamiento del corte en la zona central, permite además evitar el incremento de anchura de éste debido a los accionamientos localizados en los laterales.

### ERGONOMÍA Y SEGURIDAD

Los aspectos relativos al confort del operador y a la realización de su trabajo en condiciones óptimas de seguridad siguen siendo primordiales en el diseño de las nuevas cosechadoras. Mejoras en la amortiguación de las vibraciones de los asientos, en la visibilidad de la cabina, así como en la accesibilidad y facilidad de manejo de los distintos controles continúan siendo una de las prioridades de los fabricantes. La imagen 7 muestra una vista superior de la cabina Premium para cosechadoras de John Deere.

### TENDENCIAS FUTURAS

La colaboración de los fabricantes con los centros de investigación genera innovaciones que podremos ver funcionando en las máquinas tras un cierto periodo de desarrollo. Las publicaciones científicas y los congresos técnicos son fuentes de información útiles para vislumbrar las tendencias futuras en las que unos y otros están trabajando. Así, extraídos a modo de ejemplo del pasado congreso internacional de ingeniería agrícola (CIGR, Valencia, julio 2012) citamos algunos trabajos interesantes que pueden dar pistas de lo que llegaremos a ver en las máquinas del futuro.

Ingenieros alemanes (Risius y colaboradores) preocupados por el tema de la seguridad alimentaria, han desarrollado un sensor de imagen e infrarrojo combinados que es capaz de medir a bordo de la cosechadora la calidad del grano y si está infectado por hongos perjudiciales para el consumidor, como Fusarium.

Por su parte, investigadores japoneses (Masuda y col.) están poniendo a punto un sensor óptico con láser para detectar áreas encamadas y la dirección de las plantas tumbadas, y poder regular automáticamente el cabezal en consecuencia. Otros colegas suyos trabajan para mejorar los nuevos sistemas de descarga de grano sincronizada con el remolque en paralelo, mediante la instalación de cámaras en el extremo del tubo de descarga, que permitan optimizar el llenado del remolque.

El tema de la calidad del grano y la capacidad de proceso de las cosechadoras rotativas sigue en proceso

Imagen 8. Cosechadora Lexion 770 de Claas.



Imagen 9. Cosechadora New Holland CR Twin Rotor.



de optimización, como lo demuestra el trabajo de investigadores iraníes que aplican modelos matemáticos de redes neuronales al estudio del recorrido que hacen los granos al girar dentro de los rotores de trilla-separación.

### CONCLUSIONES

A parte de lo que la ciencia nos pueda ofrecer en años venideros, está claro que a día de hoy los fabricantes de cosechadoras no dejan de mejorar sus máquinas con innovaciones reales, interesantes y útiles para el usuario. Los premios recibidos en las últimas ferias de maquinaria recaen con frecuencia en innovaciones directas de las cosechadoras, o en sistemas que pueden ser empleados en dichas máquinas. Todas las mejoras vienen de la mano de la electrónica y los diseños mecánicos optimizados, para ofrecer al propietario mayores cotas de confort, capacidad de trabajo y respeto al medioambiente, lo que redundará en conjunto en una mayor rentabilidad.